

손안에서의 다루기 형태에 대한 정상성인과 뇌성마비 아동의 비교

이지은*, 정혜원*, 오윤택, 이지영*

*삼육재활병원 작업치료실

Abstract

Difference of In-Hand Manipulation Pattern between Normal Adults and Cerebral Palsied Children.

Lee, Jee-Eun* B.P.H., K.O.T.R., Chung, Hye-Won* K.O.T.R.,
O, Yun-Taek, M.S., K.O.T.R., Lee, Ji-Young* B.P.H., K.O.T.R.

*Division of Occupational Therapy, Dept. of Rehabilitation Therapy,
Sam-Yook Rehabilitation Center

Recently the researches to enhance the hand function of brain injured clients are increased. One of those aspects is related to in-hand manipulation. In-hand manipulation is divided to four types: that is finger-to-palm translation, palm-to-finger translation, shift, and rotation. The purpose of this study was to find type of in-hand manipulation in normal adults in six activities and to differentiate the pattern of in-hand manipulation between normal adults and children with cerebral palsy. The participants were consist of twenty normal adults and twenty cerebral palsy children. As a results, cerebral palsy children significantly used at lower frequency than normal adults in 3 activities. Also, in the other items, there are some pattern to differentiate between normal adults and cerebral palsy children but that was not significant statistically. The development of in-hand manipulation skills involves improvement in the dimension of activities of daily living skills training and more detailed evaluation method will be needed.

Key Word: Cerebral palsy, In-hand manipulation

I. 서론

손기능(hand skill)은 외부와의 접촉을 통해 놀이(play), 일(work), 그리고 일상생활동작과 같은 자기관리활동(self-maintenance)들을 수행하도록 하는 도구이다(Exner, 1996). 일반적으로 손기능 저하에 대한 치료는 발달적 접근(developmental approach)을 중심으로 이루어져 왔으며(Exner, 1996), 이러한 발달적 접근은 뻗기(reach), 잡기(grasp), 세밀하게 잡기(precision grip)와 같은 정적인 손의 잡기형태(static grasp pattern)가 중심을 이루어왔다(Fuller와 Trombly, 1997). 그러나 아동의 놀이와 일상생활동작에 대한 능력이 향상되면서 병행되어 나타나는 운동기술(motor skill)의 변화에 관한 연구는 거의 없었다(Pehoski 등, 1997b). 이러한 문제점을 해결하기 위하여 잡기에 대한 연구는 잡기 위하여 수행하는 손의 연속적 움직임에 관심을 두기 시작하였다. Casanova와 Grunter(1989)는 손의 잡기형태를 정적인 잡기와 동적인 잡기로 분리하였다. Arbib 등(1985)은 잡기의 요소를 위로 가는 힘(지지 작용), 아래로 가는 힘, 고정(stabilization)하는 힘으로 분류하였다. 이러한 잡기에 대한 생체역학적 분석은 잡기의 동적인 측면을 고려하도록 하였다. 특히 운동에 제한을 받는 장애아동의 경우, 적용시키는 치료적 작업을 생체역학적 특성(잡기의 형태, 기민성과 조작능력의 정확도 등)으로 분석하는 것은 임상적으로 중요하다(Bear-Lehman, 1997). Newell 등(1989)은 잡기(prehension)를 쥐는 행동(act of grasping)으로 표현하였으며, Paulingnan 등(1990)은 이러한 쥐는 행동을 수행하기 위해 팔과 손가락의 협응을 필수적인 요소로 생각하였다.

Exner(1996, 1997)는 손안에서의 다루기(in-hand manipulation)를 '어떤 행동을 수행하기 위해 손안에서 물건의 위치를 적절하게 변경시키는 기술'로 정의하고 손안에서의 다루기를 옮기기(translation), 돌리기(rotation), 기울이기

(shift) 세가지 항목으로 분류하였다. 이후에 더욱 세분화하여 옮기기를 손바닥으로 옮기기(finger-to-palm translation)와 손끝으로 옮기기(palm-to-finger translation)로, 돌리기를 단순돌리기(simple rotation)와 복합돌리기(complex rotation)로 재분류하였다. Exner(1992)와 Case-Smith(1993)는 이러한 손안에서의 다루기 능력이 저하되면 기능적인 활동을 수행하는데 제한을 받는다고 하였다. Humphry 등(1994)은 손안에서의 다루기 능력인 손끝으로 옮기기와 손바닥으로 옮기기가 연령에 따라 유의하게 사용빈도가 증가한다고 보고하였다. Pehoski 등(1997b)은 연령이 증가함에 따라 다른 형태의 손안에서의 다루기 능력도 복합적으로 증가한다고 보고하였다.

현재 우리나라에서 손의 기능을 평가하기 위하여 작업치료사가 주로 쓰는 평가도구들은 속도와 같은 수행능력을 측정하거나 정적인 잡기형태를 평가하는 것들이다. 이것은 양적 연구(quantitative study)에만 사용할 수 있어서 손기능의 질적 연구(qualitative research)를 위하여서는 손의 동적인 잡기형태에 대한 평가방법들이 필요하다(Pehoski 등, 1997a). 그러나 우리나라에서는 아직 손안에서의 다루기에 대한 연구가 거의 이루어지지 않고 있다. 이에 본 연구에서는 손안에서의 다루기에 대한 개념을 소개하고, 정상 성인들이 작업수행시에 사용하는 4가지 잡기형태, 즉 손바닥으로 옮기기, 손끝으로 옮기기, 기울이기, 돌리기의 경향을 알아 보아, 뇌성마비 아동의 잡기형태와 비교하여 보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상 및 기간

연구대상은 외상이나 질병으로 인한 손의 사용에 제한이 없는 정상성인 20명과 8세이상의 뇌성마비 아동으로 상의입기, 하의입기, 식사하기에 대한 FIM

점수가 5점이상인 아동 20명을 대상으로 측정하였다. 연구대상자의 특성은 다음과 같다(표 1).

정상성인군은 남자 9명과 여자 11명으로 총 20명이며, 평균연령은 27세였다. 뇌성마비군은 남자 10

명, 여자 10명으로 총 20명이며, 우세손은 정상인군은 모두 오른손잡이였고, 뇌성마비군에서는 오른손잡이가 13명 왼손잡이가 7명이었다.

실험기간은 1998년 8월 20일부터 28일까지였다.

표 1. 두 집단의 특성

단위 : 명

	연령 (평균±표준편차)	성별		우세손	
		남	여	오른손	왼손
정 상 인 군	27.0 ± 4.59	9	11	20	0
뇌성마비군	10.6 ± 1.79	10	10	13	7

2. 평가방법 및 평가도구

모든 대상자가 각각 6가지 작업을 매트위에 편하게 앉아서 수행하도록 하여 이때 우세손에서 나타나는 손안에서의 다루기형태를 3명의 관찰자가 기록하였다. 우세손의 선정은 글씨쓰기와 수저사용을 하는 손으로 결정하였다. 3명의 관찰자 기록을 통해 관찰자간 신뢰도를 측정하였으며, 각 관찰자는 3점 척도로 손안에서의 다루기 능력을 평가하였다. 정상성인들을 대상으로 본 실험에서 사용될 작업들이 일반적으로 어떤 손안에서의 다루기 형태를 필요로 하는지 알아보았고 이를 뇌성마비 군과 비교하였다. 각 작업들은 그 수행시간을 측정하여 비교하였다.

1) 평가 작업

평가를 위해 사용되었던 6가지 작업은 다음과 같다.

(1) 단추끼우기

앞쪽에 단추가 있는 남방셔츠를 입고 앞쪽 5개의 단추를 끼우도록 하였으며 측정시간은 단추를 채우기 위해 두손이 옷을 잡았을 때부터 마지막 5번째 단추를 채웠을 때까지를 측정하였다.

(2) 단추빼기

(1)의 작업수행후 다시 채워진 단추들을 풀도

록 하였으며 측정 시간은 두손으로 옷을 잡는 순간부터 5개의 단추가 모두 풀렸을 때까지를 측정하였다.

(3) 양말신기

양 발에 양말을 신도록 하였으며 측정 시간은 두손으로 양말을 잡을 때부터 양말이 양 발에 모두 신겨졌을 때까지를 측정하였다.

(4) 동전 저금하기

동전지갑에 10개의 100원짜리 동전을 넣고 이중 5개의 동전을 우세손으로만 하나씩 꺼내어 손안에 모두 잡은후 다시 하나씩 저금통에 넣도록 하였다. 비우세손은 지갑과 저금통을 잡도록 하였다. 측정 시간은 첫번째 동전을 잡을 때부터 마지막 동전을 저금통에 넣을 때까지를 측정하였다.

(5) 글씨쓰기

지우개가 달린 연필을 우세손 방향으로 지우개가 놓이도록 한 후 연필을 집어 이름을 쓴 뒤 다시 이름을 지우도록 하였으며, 측정 시간은 놓여진 연필을 잡을 때부터 이름을 다 지웠다고 할 때까지를 측정하였다.

(6) 막대끼우기

시지각 치료용 등근막대 중 5개의 노란색 막대 한쪽 면에만 흰색 테이프로 표시한후 흰색면이 위에 보이도록 판에 끼우게 하였으며, 측정 시간은

막대를 고르기 위해 손이 통안에 들어갈 때부터 마지막 막대를 쫓을 때까지를 측정하였다.

모든 작업에서 한 검사자가 대상자의 우세손만을 사용하도록 언어적 지시를 하였으며 첫 수행에서 보상적 형태를 보일 때에는 같은 언어적 지시를 한 후 두번째 수행으로 평가하였다.

2) 평가척도

평가척도는 4가지 항목에 대해 각각의 동작이 나타나지 않으면 0점, 나타나지만 외력(중력이나 다른 손의 도움)이 필요한 경우는 1점, 완벽히 나타나면 2점을 주었다.

3. 용어의 정의

1) 손바닥으로 옮기기(finger-to-palm translation)

취어진 사물이 손가락을 따라 손가락 끝에서 손바닥으로 옮겨지는 직선적 움직임을 말한다. 이때 사물이 쥐어졌던 손끝면은 사물을 놓아주게 되고 손바닥이 사물을 잡게된다.

2) 손끝으로 옮기기(palm-to-finger translation)

취어진 사물이 손바닥에서 손가락의 끝으로 이동하는 형태를 말한다.

3) 기울이기(shift)

손가락의 표면(surface)에서 사물이 재배치되는 선형 움직임을 말한다. 이때 중수수지관절(metacarpophalangeal joint, MCP)과 수지간 관절(interphalangeal joint, IP)은 약간의 움직임이 동반될 수 있다.

4) 돌리기(rotation)

사물을 손끝 면으로 돌리거나(turning) 굴러서(rolling) 회전시키는 움직임을 말한다. 이때 엄지를 제외한 손가락들은 하나의 덩어리가 되어 움직이며 엄지는 대립자세(opposition)를 취한다.

4. 분석방법

분석은 SPSS(Statistical Package for Social Science) 프로그램을 사용하여 분석하였다. 항목별 두 집단간의 점수비교는 비모수검정방법인 맨휘트니(Mann Whitney)검정을 사용하였다. 유의수준은 0.05로 정하였다.

세검사자간의 신뢰도는 켄달(Kendal)지수로 산출하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 정상성인군의 손안에서의 다루기 형태

정상성인군에서는 단추를 끼우거나 빼는 작업에서는 기울이기가 사용되었으며, 양말신기 작업에서는 손바닥으로 옮기기와 기울이기가 함께 사용되었다. 동전저금하기와 막대끼우기 작업에서는 4가지 항목의 손안에서의 다루기가 모두 사용되었으며, 글씨쓰기 작업에서는 손바닥으로 옮기기와 기울이기, 돌리기가 사용되어 작업이 수행되었다.

2. 정상성인군과 뇌성마비아동군의 비교

정상성인군과 뇌성마비아동군간에 유의한 차이를 보인 항목은 양말신기와 동전저금하기 작업에서의 손바닥으로 옮기기와 글씨쓰기 작업에서의 돌리기가였다.

표 2. 정상성인군의 항목별 다루기 형태

작업	손안에서의 다루기 항목	손바닥으로 옹기기	손끝으로 옹기기	기울이기	돌리기
단추 끼우기				○	
단추 빼기				○	
양말 신기		○		○	
동전 저금하기		○	○	○	○
글씨 쓰기		○		○	○
막대 끼우기		○	○	○	○

표 3. 두 집단간 항목별 차이

항목	집단	정상성인군 평균순위	뇌성마비군 평균순위	Z 값
단추끼우기*	손바닥으로 옹기기	20.50	20.50	0.000
	손끝으로 옹기기	20.50	20.50	0.000
	기울이기	21.50	18.42	-1.826
	돌리기	20.50	20.50	0.000
단추빼기	손바닥으로 옹기기	20.50	20.50	0.000
	손끝으로 옹기기	20.50	20.50	0.000
	기울이기	19.50	21.50	-0.721
	돌리기	20.50	20.50	0.000
양말신기	손바닥으로 옹기기	25.35	15.65	-3.001*
	손끝으로 옹기기	20.50	20.50	0.000
	기울이기	18.38	22.63	-1.855
	돌리기	20.50	20.50	0.000
동전저금하기	손바닥으로 옹기기	24.50	16.50	-3.114*
	손끝으로 옹기기	22.00	19.00	-1.006
	기울이기	20.00	21.00	-0.411
	돌리기	21.00	20.00	-1.000
글씨쓰기	손바닥으로 옹기기	20.50	20.50	0.000
	손끝으로 옹기기	19.50	21.50	-1.433
	기울이기	21.50	19.50	-1.432
	돌리기	25.15	15.85	-2.702*
막대끼우기	손바닥으로 옹기기	19.00	22.00	-1.416
	손끝으로 옹기기	19.00	22.00	-1.416
	기울이기	20.50	20.50	0.000
	돌리기	22.40	18.60	-1.150

*뇌성마비군에서 4명이 단추끼우기에 실패함

4. 정상성인군과 뇌성마비군의 항목별 수행시간 비교

두 집단간 항목별 수행시간을 비교한 결과 양

말신기, 동전저금하기, 글씨쓰기, 막대끼우기에서 유의한 차이를 보였다.

세 검사자간 일치도는 88.95 % 였다.

표4. 두 집단간 항목별 수행시간 비교

	정상성인군	뇌성마비군	t 값
단추끼우기	15.77 ± 2.93	65.17 ± 42.57	5.175
단추빼기	16.03 ± 4.01	188.10 ± 250.44	2.748
양말신기	9.93 ± 1.45	26.98 ± 11.60	6.508*
동전저금하기	14.78 ± 5.83	84.65 ± 48.24	6.420*
글씨쓰기	6.55 ± 1.95	60.33 ± 78.97	3.044*
막대끼우기	9.81 ± 2.54	29.91 ± 13.62	6.459*

*p < 0.001

IV. 고 찰

1. 연구 결과에 대한 고찰

손의 기능은 일상생활을 수행하는 매우 중요한 요소이다. 그동안 손의 기능은 주로 정적인 잡기의 형태가 어떻게 일어나고 있는지에 그 초점이 맞추어져 평가되어지고 치료되어져 왔다. 그러나 1990 년대에 들어오면서 점차적으로 작업을 수행하기 위하여 나타나는 연속적인 손의 움직임에 대한 관심이 증가되어 손안에서의 다루기 능력에 관한 활발한 연구가 이루어지기 시작하였다(Exner, 1990).

본 연구에서는 정상성인 20명과 옷입기, 식사하기 항목에서 FIM 점수를 5점이상 받은 뇌성마비 아동 20명을 대상으로하여 6가지 작업을 수행하는 동안 나타나는 4가지 손안에서의 다루기 형태(손바닥으로 옮기기, 손끝으로 옮기기, 기울이기, 돌리기)를 비교하여 보았다. 그 결과 양말신기에서의 손바닥으로 옮기기, 동전저금하기에서의 손바닥으로 옮기기, 글씨쓰기에서의 돌리기 항목에서 각각 유

의한 차이를 보였다. 그외의 항목에서도 유의하지는 않으나 손안에서의 다루기 형태간의 차이가 있음을 알수 있었다. 뇌성마비 아동들은 양말신기에서 손바닥으로 옮기기보다는 기울이기나 고정된 잡기로 팔의 움직임과 힘을 사용하였고, 동전저금하기에서도 손바닥으로 옮기기를 중력을 사용하거나 비우세손으로 보조하는 등의 보상으로 대체하여 수행하는 경향을 보였다. 또한 글씨쓰기에서는 정상인과 다르게 돌리기를 다른 형태의 손안에서의 다루기로 대체하거나 보상행위로 수행하고 있었다.

각각의 작업을 수행하는 시간을 측정한 결과 단추끼우기와 단추빼기에서는 평균의 큰 차이에도 불구하고 유의한 차이를 보이지 않았는데 이것은 뇌성마비군의 개별 차이가 큰 때문이었다. 이런 결과는 각 작업에서 사용한 손안에서의 다루기 능력의 차이가 유의하지 않더라도 수행시간이 오래 걸림으로 인해 실제적인 수행능력에 차이가 있다는 것을 보여준다.

손안에서의 다루기 능력은 손바닥과 손가락 사이에서 일어나는 움직임으로 물체는 항상 엄지와 손

가락에 닿아 중수관절(MCP joint)과 지절관절(IP joint)의 굴곡과 신전에 의해서만 조작된다. 이때 내재근들(intrinsic muscles)의 독립적인 움직임과 엄지의 대립자세는 매우 중요한 역할을 하게된다. 손안에 있는 많은 물체들 가운데 한 개의 물체를 따로 조작해 내기위해서는 자발적인 안정성이 필요하며 다양한 각도의 회외동작(supination)과 손목의 안정성, 손의 횡 중수궁(transverse metacarpal arch)의 조절력들이 필요하게된다(Exner, 1992). 정상인에게는 이러한 각 손가락들의 독립적인 움직임이 원활하게 이루어지지만 뇌성마비 아동들은 내재근들을 번갈아가며 자유롭게 굴곡시키거나 신전시키는 능력이 저하되어 있으며, 특히 엄지 손가락이 대립자세(opposition)를 만들기가 어려워 엄지를 굴곡시킨채로 중수관절의 과신전(hyper-extension)을 사용하여 작은 물체를 잡게된다. 또한 물체를 조작하기 위하여 손안에서의 움직임을 만들기보다는 양손을 사용하거나 몸, 바닥등의 외부적 지지에 의존하는 것이 습관화 되어져있어 다루기 능력이 있더라도 잘 사용하지 않는 경향을 보인다(Exner, 1996).

손안에서의 다루기 능력의 발달은 아동들이 소근육조절을 하면서 물체를 사용하기에 적절하도록 물건의 위치를 변환시키려는 시도로 초기 잡기 자세에서 양손을 사용하면서 시작된다. 잘 쓰지 않는 손으로 먼저 물체를 잡은 후 사용하는 손으로 다시 고쳐 잡기가 이루어지며 점차적으로 한 손 내에서 이러한 움직임이 이루어지게 된다(Exner, 1997). 그러나 치료를 오랫동안 받아온 아동의 경우 작은 물체를 잡기위한 손의 모양을 만들도록 주로 훈련되어져 잡기의 형태가 완성된 이후에는 팔의 위치와 힘에 의해 작업을 수행하는 경향을 보인다. 그 결과 세밀한 잡기가 가능하여도 일상생활동작의 수행에는 어려움을 가지게 된다. 따라서 앞으로의 작업치료에서는 한손의 정적인 잡기능력 강화훈련과 더불어 각 손안에서의 다루기 능력의 향상도 함께

고려하는 것이 필요할 것이다.

2. 연구의 제한점

본 연구의 제한점으로는 대상자의 수가 적었고 많은 일상생활동작 중에서 일부분만을 선택하여 평가하였다는 것이다. 또한 뇌성마비 아동의 손기능에서는 양손의 사용이 보다 어려운 기술일수도 있지만 본 연구에서 사용한 평가 척도에서는 양손의 사용을 더 낮은 수행력으로 평가하였다.

앞으로의 연구에서는 다양한 일상생활 수행항목에 대하여 보다 세분화 되어진 손안에서의 다루기 평가 척도를 가지고 비교하는 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 정상아동을 대상으로 한 연령분포에 따른 손안에서의 다루기 능력의 발달에 대한 연구가 이루어졌으면 한다.

V. 결 론

본 연구는 손안에서의 다루기에 대한 개념을 소개하고, 정상성인들이 작업시에 수행하는 4가지 손안에서의 다루기 형태(손바닥으로 옮기기, 손끝으로 옮기기, 기울이기, 돌리기)의 경향을 뇌성마비 아동과 비교하기위하여 실시되었다. 실험은 정상성인 20명, 뇌성마비아동 20명을 대상으로 하여 6가지 작업을 수행하는 동안 나타나는 손안에서의 다루기 형태를 3명의 검사자가 3점 척도를 사용하여 평가하였다.

결과는 다음과 같다.

1. 정상성인군에서는 단추를 끼우거나 뺄는 작업에서는 기울이기 사용되었으며, 양말신기 작업에서는 손바닥으로 옮기기와 기울iki가 함께 사용되었다. 동전저금하기와 막대끼우기 작업에서는 4가지 항목의 손안에서의 다루기가 모두 사용되었으며, 글씨쓰기 작업에서는 손바닥으로 옮기기와 기울

기, 돌리기가 사용되어 작업이 수행되었다.

2. 정상성인군과 뇌성마비아동군간에 유의한 차이를 보인 항목은 양말신기와 동전저금하기 작업에서의 손바닥으로 옮기기와 글씨쓰기 작업에서의 돌리기였다.

3. 두 집단간 항목별 수행시간을 비교한 결과 양말신기, 동전저금하기, 글씨쓰기, 막대끼우기에서 유의한 차이를 보였다.

이러한 결과로 일상생활동작을 수행하도록 돕는 작업치료에서는 양손 사용 및 한손의 정적인 잡기 능력 강화훈련과 더불어 각 손안에서의 다루기 능력의 향상이 함께 고려되어야 할 것이다.

인용문헌

- Arbib MA, Iberall T, Lyons D. Coordinated control program for movement of the hand. *Experimental Brain Research*. 1985;10:111-129.
- Bear-Lehman J. Clinical interpretation of "effects of object characteristics on female grasp patterns". *Am J Occup Ther*. 1997;51(7):489.
- Casanova JS, Grunter BK. Adult prehension: patterns and nomenclature for pinches. *Journal of Hand Therapy*. 1989;2:231-244.
- Case-Smith J. Comparison of in-hand manipulation skills in children with and without fine motor delays. *Occup Ther J Research*. 1993;13:87-100.
- Exner CE. Clinical interpretation of "in-hand manipulation in young children: translation movements". *Am J Occup Ther*. 1997;51(9):729-732.
- Exner CE. Development of hand skills. In Case-Smith J, Allen AS, Pratt PN. *Occupational Therapy for Children*, 3rd ed. Mosby Co, St. Louis, pp 268-306, 1996.
- Exner CE. In-hand manipulation skills. In Normal young children A pilot study. *Occupational Therapy Practice*. 1990;1(4):63-72.
- Exner CE. In-hand manipulation skills. In Case-Smith J, Pehoski C: *Development of Hand Skills in the Child*, American Occupational Therapy Association, 1992:35-45.
- Fuller Y, Trombly CA. Effects of object characteristics on female grasp patterns. *Am J Occup Ther*. 1997;51(7): 481-487.
- Humphry R, Jewell K, Rosenberger RC. Development of in-hand manipulation and relationship with activities. *Am J Occup Ther*. 1994;49(8):763-771.
- Newell KM, Scully DM, Tenenbaum F, Hardiman S. Body scale and the development of prehension. *Developmental Psychology*. 1989;22:1-13.
- Paulingnan Y, MacKenzie C, Marteniuk R, Jeannerod M. The coupling of arm and finger movements during prehension. *Experimental Brain Research*. 1990;79:431-435.
- Pehoski C, Henderson A, Tickle-Degnen L. In-hand manipulation in young children: rotation of an objects in the fingers. *Am J Occup Ther*. 1997a;51(7):544-552.
- Pehoski C, Henderson A, Tickle-Degnen L. In-hand manipulation in young children: translation movements. *Am J Occup Ther*. 1997b;51(9):719-728.